



⑦1 Anmelder:  
Althaus, P.-Gerhard, Dr.-Ing., 3000 Hannover, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 33 03 637 C2  
DE 35 21 260 A1  
DE 27 29 576 A1  
DD 2 50 756 A1  
GB 10 97 639  
US 44 65 374

DE-Z: Feinwerktechnik & Meßtechnik 95, 1987, 3,  
S. 191-192;  
DE-Firmenschrift: Selcom Mess Systeme -  
Optocator Systembeschreibung 1980;

JP 60 35211 A. In: Patents Abstracts of Japan, P-369,  
Juli 2, 1985, Vol. 9, Nr. 157;  
JP 58 127112 A. In: Patents Abstracts of Japan, P-232,  
Oktober 26, 1983, Vol. 7, Nr. 241;  
JP 60 252206 A. In: Patents Abstracts of Japan, P-455,  
Mai 13, 1986, Vol. 10, Nr. 127;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zum Messen der Länge, der Durchmesser, der Wandstärke und der Ovalität von Rohren,  
insbesondere von Großrohren

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Messen der Länge, der Durchmesser, der Wandstärke und der Ovalität von Rohren, insbesondere von Großrohren. Die Meßvorrichtung besteht im wesentlichen aus einem langgestreckten, horizontalen Aufnahmebett für das zu messende Rohr und zwei jeweils vor den Enden des Aufnahmebettes angeordneten, in Axialrichtung der Rohre verfahrbaren Meßwagen. Jeder Meßwagen weist jeweils folgende Meßeinrichtungen auf:

- einen Taster zum Ertasten der Rohrenden zwecks Längenmessung,
- einen Meßkopf, der in vertikaler Richtung verstellbar und um eine Horizontalachse verdrehbar ist,
- der Meßkopf weist zwei auf einer senkrecht zu seiner Verdrehachse verschiebbar gelagerte Meßarme auf, die in ihrer Ausgangsstellung eine solche Lage einnehmen, daß ein erster Meßarm nach dem Zusammenfahren der beiden Meßköpfe in das zu messende Rohr hinein- und ein zweiter Meßarm das Rohr von außen überragt.

Durch Verschieben der Meßköpfe in ihrer Höhe und Verdrehen um ihre Verdrehachse werden die Durchmesser, die Wandstärke und die Ovalität des Rohres gemessen.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Messen der Länge, der Durchmesser, der Wandstärke und der Ovalität von Rohren, insbesondere von Großrohren.

Bisher erfolgten die vorstehend genannten Messungen manuell, so daß der gesamte Meßvorgang langwierig und ungenau war. Aufgabe der Erfindung ist es, eine Meßvorrichtung zu schaffen, welche die vorstehend genannten Messungen selbsttätig und in ein und derselben Position des Rohres vornimmt. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

- die Meßvorrichtung im wesentlichen aus einem langgestreckten, horizontalen Aufnahmebett für das zu messende Rohr und zwei jeweils vor den Enden des Aufnahmebettes angeordneten, in seiner Axialrichtung verfahrbaren Meßwagen besteht, die jeweils folgende Meßeinrichtungen aufweisen:
- einen Taster, der beim Verfahren des Meßwagens in Axialrichtung des Rohres zur Längenmessung das Rohrende ertastet,
- einen Meßkopf zur Messung der Durchmesser, der Wandstärke und der Ovalität mit folgendem Merkmalen:
- der Meßkopf ist in vertikaler Richtung verstellbar und
- um eine horizontale Achse verdrehbar,
- er weist zwei auf einer senkrecht zu seiner Verdrehachse aufeinanderzu verschiebbar gelagerte Meßarme auf,
- die Meßarme weisen in ihrer Ausgangsstellung eine solche Lage auf, daß ein erster Meßarm nach dem Zusammenfahren der beiden Meßköpfe in das zu messende Rohr hinein- und ein zweiter Meßarm das Rohr von außen überragt.

Beim Meßvorgang liegt der erste Meßarm von außen und der zweite Meßarm von innen an der Rohrwandung an. Damit wird der Außendurchmesser und der Innendurchmesser des Rohres gemessen. Aufgrund dieser Werte wird der Meßkopf mit seiner Verdrehachse in die Mittelachse des Rohres gefahren und anschließend der Meßkopf in seiner Verdrehachse verdreht. Dabei fahren die Meßarme an der Außenwandung und der Innenwandung entlang und messen den exakten Außendurchmesser, Innendurchmesser, die Wandstärke und die Ovalität des Rohres.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Taster als Laserstrahlmeßeinrichtung ausgeführt, die im wesentlichen aus einem Emissionskopf und einem Detektor besteht. Mit dieser Meßeinrichtung kann die Länge des Rohres berührungsfrei und sehr genau gemessen werden. Es ist zweckmäßig und vorteilhaft, den Emissionskopf mit dem ersten Meßarm zu koppeln und den Detektor außerhalb des Außendurchmessers des kleinsten, auf der Vorrichtung zu messenden Rohres an dem Meßkopf fest anzuordnen. Damit liegen die beiden Hauptbestandteile der Laserstrahlmeßeinrichtung dicht beieinander.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind an die freien Enden der Meßarme Rollen angebracht, welche als Auflagepunkte der Meßarme außen bzw. innen am Rohr zur Anlage zu bringen sind. Damit ist die Berührung zwischen den Meßarmen und dem zu messenden Rohr nicht gleitend und somit materialabnutzend, sondern rollend.

Als Antrieb der Meßarme ist zweckmäßigerweise ein

pneumatischer Antrieb eingesetzt, der relativ schnell und für den Fall einer ungleichen Wandstärke eines Rohres nachgiebig ist.

Weiterhin von Vorteil ist, daß das langgestreckte Aufnahmebett aus mehreren mit ihrer Längsachse im Querschnitt V-förmig und verdrehbar angeordneten Rollen besteht. Damit ist das Rohr in seinem Aufnahmebett leicht um seine Längsachse verdrehbar. Zusätzlich sind die auf jedem der Arme der V-Form angeordneten Rollen in einem gemeinsamen Gestell um eine mittlere Längsachse des Gestells pendelnd gelagert. Damit kann sich das Aufnahmebett an unterschiedliche Rohrdurchmesser anpassen.

Zum leichteren Einrollen des zu messenden Rohres in sein Aufnahmebett ist jedes der beiden Rollengestelle getrennt anhebbbar gelagert und durch einen Näherungssensor gesteuert. Damit ist das in das Bett einrollende Rohr abbremsbar und nach seiner Messung aus seinem Aufnahmebett herausrollbar.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind unterhalb des Aufnahmebettes mehrere in das Aufnahmebett hineinragende Taster angeordnet, die bis an das zu messende Rohr nachgiebig heranfahrbar sind. Zusätzlich sind die Rollen des Aufnahmebettes antreibbar ausgebildet. Dadurch ist es möglich, die Rohrgeradheit zu messen.

Die Zeichnung veranschaulicht ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel und zwar zeigen

Fig. 1 die eine Hälfte der im wesentlichen symmetrisch aufgebauten Meßvorrichtung,

Fig. 2 die zweite Hälfte der Meßvorrichtung und Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie A-A.

Das zu messende Rohr wird auf der Rollbahn (1) in sein Aufnahmebett (2) hereingerollt. Mit (3) ist der größte Rohrdurchmesser und mit (4) der kleinste zu messende Rohrdurchmesser dargestellt. Das Aufnahmebett (2) besteht aus zwei im Abstand zueinander angeordneten Rollensegmenten. Der Abstand dieser beiden Rollensegmente ist kleiner als die kleinste Länge des zu messenden Rohres. Jedes Rollensegment besteht aus mehreren Rollen (5, 6), deren Längsmittelachsen im Querschnitt der Rollen V-förmig angeordnet sind. Die auf jedem der Arme der V-Form angeordneten Rollen (5) und (6) sind in ein separates Gestell eingesetzt, welches um eine mittlere Längsachse des Gestells pendelnd gelagert ist. Damit paßt sich das Aufnahmebett an jeden Rohrdurchmesser an. Beim Einrollen der Rohre (3) oder (4) aus Richtung X werden die die Rollen (5, 6) tragenden Gestelle durch die Kolben (7, 8) soweit abgesenkt, daß die Mittelachsen der Rollen (5, 6) in der Ebene der Rollbahn (1) liegen. Kurz bevor das zu messende Rohr (3) oder (4) die Meßposition erreicht hat, wird das die Rollen (6) tragende Gestell durch den Kolben (8), injiziert durch einen Näherungssensor, angehoben, so daß die Rollen (6) eine Bremswirkung auf das hereinrollende Rohr ausüben. Danach wird das die Rollen (5) tragende Gestell durch den Kolben (7) angehoben, so daß das zu messende Rohr (3) oder (4) in der Mittelebene des Aufnahmebettes liegt. Dann werden die Rollen (5, 6) gemeinsam durch die Kolben (7, 8) in die Meßposition angehoben.

Haben die Rohre (3) oder (4) ihre Meßposition erreicht, werden die Meßwagen (9, 10) auf die Rohrenden zugefahren. Dabei gleitet ein erster Support (11) auf einer horizontal verlaufenden Schiene (12), die im Boden (13) fest verankert ist. Der erste Support (11) erhält seine Energie über das Leitungsband (14). Der erste Support (11) wird auf der Schiene (12) soweit in Rich-

tung auf das Rohrende gefahren, bis der als Laserstrahlmeßeinrichtung ausgebildete Taster (15, 16) das Rohrende ertastet. Die Laserstrahlmeßeinrichtung besteht im wesentlichen aus dem Emissionskopf (15) und dem Detektor (16). Sobald die Laserstrahlmeßeinrichtung das Rohrende ertastet, wird der Vorschub des Supports (11) abgebrochen. Über außenstehende, die Lage des ersten Supports (11) feststellende elektronische Einrichtungen wird die Länge des Rohres (3) gemessen.

Danach werden die Meßwagen (9, 10) soweit auf das Rohrende zugefahren, bis die Meßarme (17, 18) des Meßkopfes (19) in Richtung auf die Rohrmitte über das Ende des Rohres hinweggefahren sind. Haben die Meßarme diese Position erreicht, werden sie soweit aufeinanderzugefahren, bis die an den freien Enden der Meßarme (17, 18) angeordneten Rollen (20, 21) an der Rohrwandung anliegen. Dabei liegt die Rolle (20) außen auf dem Rohr auf und die Rolle (21) auf der Rohrwandung gegenüberliegend an der Innenwandung des Rohres an. In dieser Stellung der Meßarme (17, 18) wird der Innen- oder Außendurchmesser des Rohres (3) bestimmt. Dieses erfolgt über einen Rechner, der die Lage einer der beiden Meßarme (17, 18) in Relation zu dem Aufnahmebett bestimmt.

Im Anschluß an diesen Meßvorgang wird der Meßkopf (19) mit Hilfe des zweiten Supports (22) soweit in der Höhe, das heißt, senkrecht zu der Mittelachse (23) des Rohres (3) verfahren, bis die Drehachse (24) des Meßkopfes (19) mit der Mittelachse (23) des Rohres deckungsgleich ist. Dann wird der Meßkopf (19) um seine Mittelachse (24) verdreht, wobei die Rolle (20) des Meßarmes (17) außen auf dem Rohr entlang rollt und die Rolle (21) des Meßarmes (18) an der Innenwandung des Rohres entlang rollt. Bei diesem Drehvorgang des Meßkopfes (19) wird der Außendurchmesser der Innendurchmesser, die Wandstärke und die Ovalität des Rohres gemessen. Da der Antrieb der Meßarme (17, 18) aufeinanderzu pneumatisch erfolgt, sind die Meßarme (17, 18) nachgiebig gelagert, so daß sie bei einer gegebenen Ungleichheit der Wandstärke, sowie bei einer vorliegenden Ovalität in beiden Richtungen verstellbar sind. Die Verstellgröße der Meßarme wird ebenfalls auf einen Rechner gegeben, der die Meßwerte anzeigt. Nach erfolgter Messung fahren die Meßarme (17, 18) wieder auseinander, der zweite Support (22) herunter und der erste Support (11) von dem Rohr weg, so daß die gesamte Meßeinrichtung ihre Ausgangsstellung wieder einnimmt.

Unterhalb des Aufnahmebettes und zwischen den beiden Rollensegmenten (2) sind mehrere Tastköpfe (25) angeordnet, die bis an das zu messende Rohr nachgiebig durch pneumatische Kolben heranfahrbare sind. Diese Tastköpfe (25) messen die Geradheit der Rohre. Dazu sind die Rollen (5, 6) antreibbar. Ist auch diese Messung erfolgt, so werden die Kolben (7, 8) betätigt und dabei die Rollen (5) angehoben und die Rollen (6) abgesenkt. Dabei wird das vermessene Rohr (3) in Richtung X abgerollt. Nach Absenken der Rollen (5) in ihre Ausgangslage ist die Meßvorrichtung zum Vermessen eines weiteren Rohres bereit.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Messen der Länge, der Durchmesser, der Wandstärke und der Ovalität von Rohren, insbesondere Großrohren, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung im wesentlichen aus einem langgestreckten, horizontalen Aufnah-

mebett (2) für das zu messende Rohr (3, 4) und zwei jeweils vor den Enden des Aufnahmebettes angeordneten in seiner Axialrichtung verfahrbaren Meßwagen (9, 10) besteht, die jeweils folgende Meßeinrichtungen aufweisen:

- einen Taster (15, 16) der beim Verfahren des Meßwagens (11) in Axialrichtung des Rohres (3, 4) zur Längenmessung das Rohrende ertastet,
- einen Meßkopf (19) zur Messung der Rohrdurchmesser, der Wandstärke und der Ovalität mit folgenden Merkmalen:
- der Meßkopf (19) ist in vertikaler Richtung verstellbar und
- um eine horizontale Achse (24) verdrehbar,
- er weist zwei auf einer senkrecht zu seiner Verdrehachse (24) aufeinander zu verschiebbar gelagerte Meßarme (17, 18) auf,
- die Meßarme (17, 18) weisen in ihrer Ausgangsstellung eine solche Lage auf, daß ein erster Meßarm (18) nach dem Zusammenfahren der beiden Meßköpfe (19) in das zu messende Rohr hinein- und ein zweiter Meßarm (17) das Rohr von außen überragt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Taster als Laserstrahlmeßeinrichtung ausgeführt ist und im wesentlichen aus einem Emissionskopf (15) und einem Detektor (16) besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Emissionskopf (15) mit dem ersten Meßarm (18) gekoppelt ist und der Detektor (16) außerhalb des Außendurchmessers des kleinsten auf der Vorrichtung zu messenden Rohres (4) an den Meßkopf (19) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an die freien Enden der Meßarme (17, 18) Rollen (20, 21) angebracht sind, welche als Auflagepunkte der Meßarme außen bzw. innen am Rohr (3, 4) zur Anlage zu bringen sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Antrieb der Meßarme (17, 18) ein pneumatischer Antrieb eingesetzt ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das lang gestreckte Aufnahmebett (2) aus mehreren in ihrer Längsachse im Querschnitt V-förmig und verdrehbar angeordneten Rollen (5, 6) besteht.

7. Vorrichtung nach Anspruch (6), dadurch gekennzeichnet, daß die auf jedem der Arme der V-Form angeordneten Rollen (5) bzw. (6) in einem gemeinsamen Gestell um eine mittlere Längsachse des Gestells pendelnd gelagert sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch (7), dadurch gekennzeichnet, daß jedes der beiden Rollengestelle getrennt anhebbar gelagert und durch einen Näherungssensor gesteuert ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen (5, 6) antreibbar ausgebildet sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Aufnahmebettes (2) mehrere, das Aufnahmebett durchragende Tastköpfe (25) angeordnet sind, die bis an das zu messende Rohr (3, 4) nachgiebig heranfahrbare sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastköpfe (25) von pneumatisch angetriebenen Kolben an das zu messende Rohr (3, 4) herangefahren werden.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastköpfe (25) als Linear-  
meßköpfe ausgeführt sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

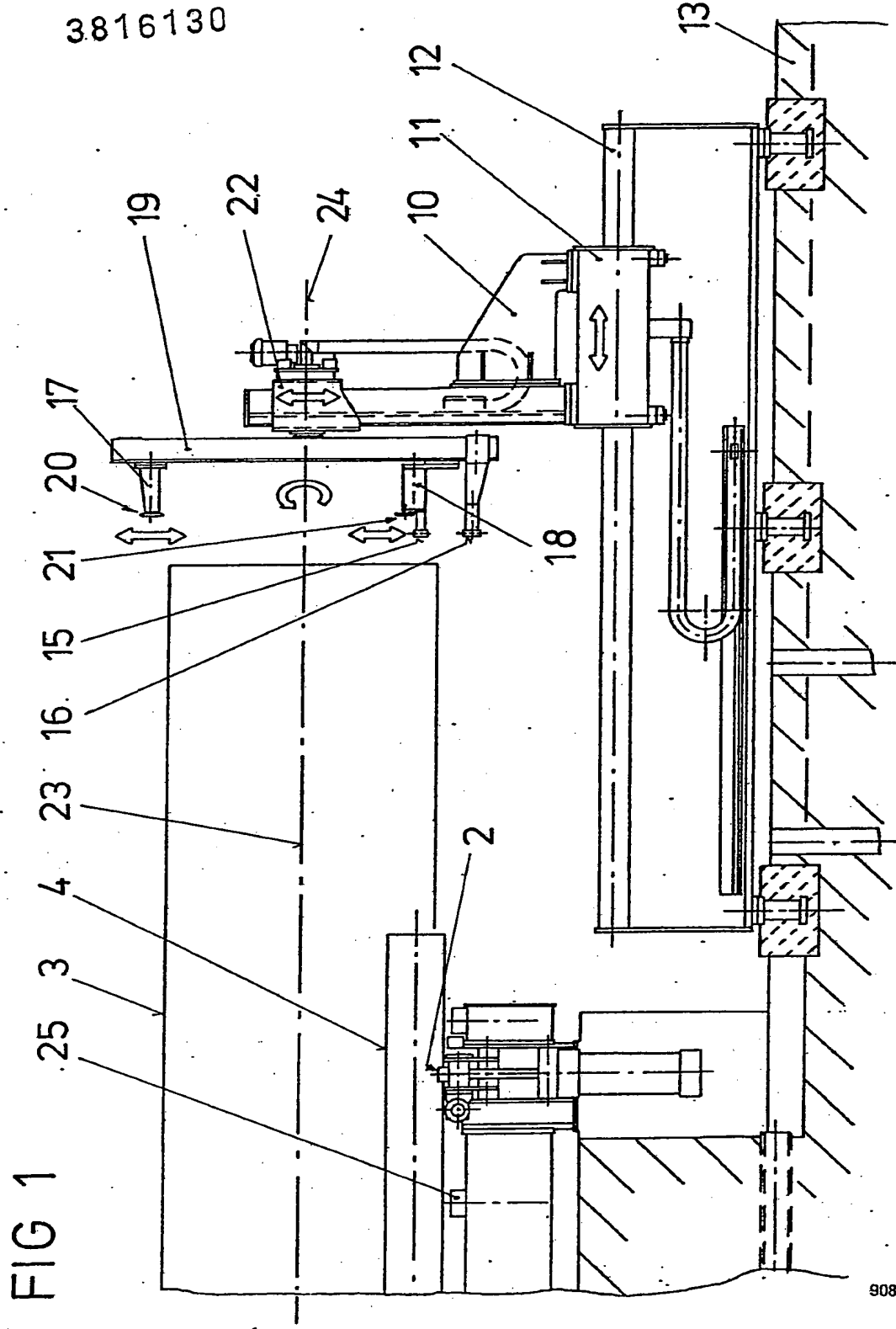
65

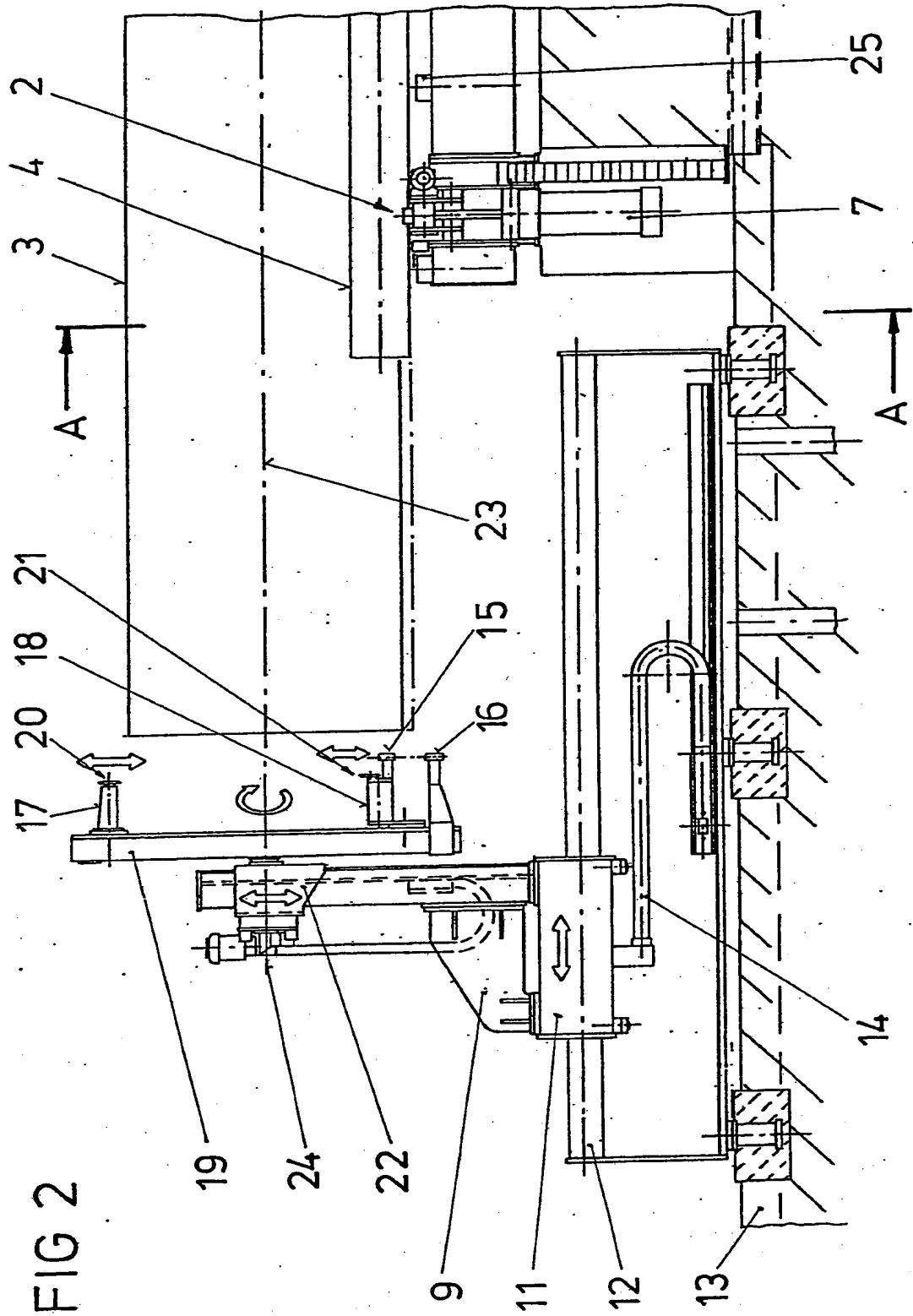
Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeld tag:  
Off nlegungstag:

38 16 130  
G 01 B 21/00  
11. Mai 1988  
23. November 1989

1/3

10





12\*

FIG 3  
Schnitt A-A

